

FLAT PLATE ANTENNA

Publication number: JP1316005

Publication date: 1989-12-20

Inventor: HONDA KAZUHIRO

Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

Classification:

- international: **H01Q5/00; H01Q9/30; H01Q13/08; H01Q5/00;
H01Q9/04; H01Q13/08; (IPC1-7): H01Q5/00; H01Q9/30;
H01Q13/08**

- european:

Application number: JP19880148859 19880615

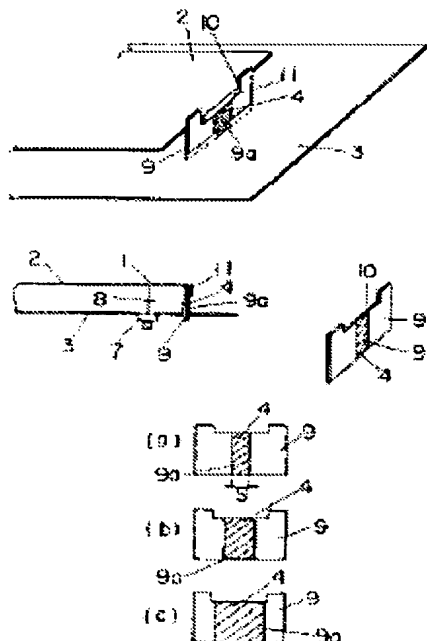
Priority number(s): JP19880148859 19880615

Report a data error here

Abstract of JP1316005

PURPOSE: To easily set the resonance frequency of the antenna, to make the interval between a ground conductor and a radiation conductor constant and to attain the adjustment of the resonance frequency thereby making the antenna small in size by providing a reactance variable means varying the reactance to a short-circuit plate connecting part of one end face of the radiation conductor to the ground conductor.

CONSTITUTION: The radiation conductor 2 and the ground conductor 3 of the flat plate antenna comprising a printed circuit board or the like are manufactured by a metallic die, the short-circuit plate 4 is composed of a printed circuit board 9 and a copper foil 9a formed by etching is used as the short-circuit plate 4. Moreover, the width of the printed circuit board 9 itself is made slightly wider than the width of the copper foil part 9a and the width S of the copper foil part 9a is set optionally on the printed circuit board 9. Furthermore, a recessed part 10 is formed on the upper part of the printed circuit board 9, a lock piece 11 of L-shape fitted to the recessed part 10 is formed to the edge of the radiation conductor 2 and the locked piece 11 is placed at the outside of the copper foil part 9a and connected, the lower part of the printed circuit board 9 is fitted to the ground conductor 3 and connected to the copper foil 9a.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-316005

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)12月20日

H 01 Q 13/08
5/00
9/30

7741-5 J

7210-5 J

7210-5 J

審査請求 未請求 請求項の数 7 (全10頁)

⑮ 発明の名称 平板アンテナ

⑯ 特 願 昭63-148859

⑰ 出 願 昭63(1988)6月15日

⑱ 発 明 者 本 田 和 博

大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

⑲ 出 願 人 松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

⑳ 代 理 人 弁理士 石田 長七

明 細 書

1. 発明の名称

平板アンテナ

2. 特許請求の範囲

(1) 所定の点に給電点を持つ放射導体と、この放射導体と平行に配置される接地導体と、放射導体の一端部の一部を接地導体に接続する短絡板とからなる平板アンテナにおいて、上記短絡板にリアクタンスを可変するリアクタンス可変手段を備えて成ることを特徴とする平板アンテナ。

(2) 短絡板の幅を変化させた請求項1記載の平板アンテナ。

(3) 短絡板と、放射導体あるいは接地導体との接続部にスイッチング素子を介し、該スイッチング素子のオンオフにより両者の接続量を変化させた請求項1記載の平板アンテナ。

(4) 短絡板の導体面に一部が橋絡されたスリットを、接地導体の面と同方向に形成し、該スリットの任意の位置で導体間を短絡若しくは開放した

請求項1記載の平板アンテナ。

(5) 短絡板の導体面をスリットで2分し、導体面がわに所定の形状の導体を設けた円板を軸支し、円板の回転位置により短絡板の導体間の接続面積を変えるようにした請求項1記載の平板アンテナ。

(6) 所定の点に給電点を持つ放射導体と、この放射導体と平行に配置される接地導体と、放射導体の一端部の一部を接地導体に接続する短絡板とから構成され、短絡板を接地導体及び放射導体とは別部品として構成して成る平板アンテナ。

(7) 短絡板をプリント板で構成した請求項1記載の平板アンテナ。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、プリント板等で形成される平板アンテナに関するものである。

[従来の技術]

基本的な平板アンテナは、第25図に示すように、薄いプリント板5の上に方形の開放形平面

回路による放射素子 2a をエッチングにより構成するものである。尚、下面の導体を接地導体 3 とし、誘電体 6 をはさんだ放射素子 2a の所定の点に給電点 1 を有している。プリント板 5 は誘電体損失を有しているため、アンテナ効率を上げるために、損失を全く生じない空気を用い、エッチングで構成されていた放射素子 2a を板状の金属板である放射導体 2 としている。

また、この平板アンテナは、第 26 図に示すように、短絡板 4 により片側短絡型のアンテナ系を構成しても、その放射パターン、アンテナ効率には変化しないことが知られており、同一周波数にて通常の 2 分の 1 以下の寸法で構成が可能である。

〔発明が解決しようとする課題〕

放射導体の小型化に伴い接地導体も小型化でき、アンテナ全体として小型化できることは言うまでもない。しかし、一般にアンテナ利得(効率)を維持して、アンテナ全体を小型化すると帯域幅が小さくなる。この平板アンテナも例外ではなく、小型化により狭帯域化し、以下のような問題を有

する。

① アンテナの各部寸法を固定すると、特定の狭い周波数範囲でしか使用できなく、2 周波以上で共用などができない。

② 少し離れた別の周波数で使用しようとするれば、別の金型が必要となりコスト高となる。

③ 量産時のアンテナ各部寸法の公差により、アンテナ自体の共振周波数がバラツキ、狭帯域であるために、帯域内に取まらず調整を必要とするが、調整方法がない。

④ 放射導体、接地導体、短絡板の寸法が固定されると、ある特定の周波数にしか共振せず、別の周波数に使用できない。

本発明は、上述の点に鑑みて提供したものであって、接地導体と放射導体との大きさは変えないで、短絡板側のリアクタンスを変えることでアンテナの共振周波数を自由に設定できることを目的とした平板アンテナを提供するものである。

〔課題を解決するための手段〕

本発明は、所定の点に給電点を持つ放射導体

-3-

と、この放射導体と平行に配置される接地導体と、放射導体の一端面の一部を接地導体に接続する短絡板とからなる平板アンテナにおいて、上記短絡板にリアクタンスを可変するリアクタンス可変手段を備えたものである。

〔作用〕

短絡板側のリアクタンスを変えることでアンテナの共振周波数を自由に設定するようにしたものである。

〔実施例 1〕

以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。第 5 図は従来の平板アンテナの小型化を図ったものであり、短絡板 4 の幅を放射導体 2 の幅よりも狭くし、放射導体 2 の基部に等価的にインダクタンスを付加した効果を持たせ、放射導体 2 の長さの短縮化を実現している。これが本発明の基本形となるものであり、空気層を介して接地導体 3 と放射導体 2 とを平行に配置し、幅狭の短絡板 4 の上端を放射導体 2 の一端面に接続し、下端を接地導体 3 に接合している。第 6 図はこの

場合の断面図を示し、コネクタ 7 から給電線 8 を介して給電点 1 に接続してある。放射導体 2、短絡板 4 及び接地導体 3 で構成された第 7 図に示す平板アンテナにおいて、短絡板 4 の幅 S と、共振周波数 f_r の関係を実験的に求めると第 8 図に示すような結果を得た。放射導体 2 の幅を b とすると、 $S=b$ 、即ち、放射導体 2 の端面全部が短絡板 4 によって接地導体 3 に接続されている場合の共振周波数を f_0 とし、放射導体 2 の幅 b に対する短絡板 4 の幅 S の比 S/b と、 $S=b$ の場合の周波数 f_0 を基準にした共振周波数比 f_r/f_0 をグラフ化したものである。

この第 8 図に示すグラフから、短絡板 4 の幅 S を変えるとアンテナの共振周波数に変化することがわかる。この等価アンテナでは、放射導体 2 と接地導体 3 との間に誘電体(比誘電率 $\epsilon_r=2.55$)が存在するが、これが空気であってもその傾向は変わらないことは言うまでもない。即ち、この短絡板 4 の幅 S を等価的に任意に調整、設定する、或いはできる構造とすることにより、アン

-4-

テナの共振周波数も自在に調整、設定できることがわかる。尚、短絡板 4 の幅 S を任意に変えることで、リアクタンス可変手段を構成している。

ところで、この平板アンテナを量産する場合には、金型が必要である。周波数を変える毎にアンテナ構造自体を変更する、即ち、金型を変更するにはコストが高くなる。そこで、放射導体 2、接地導体 3 自体の寸法構造は変更せず、短絡板 4 の幅を等価的に変えてやれば、周波数も容易に変わり、放射導体 2、接地導体 3 の金型を変更せずにすむことになる。短絡板 4 の幅を等価的に変える方法として、本発明では以下のようにしている。

すなわち、放射導体 2 及び接地導体 3 は金型によって製作する。そして、短絡板 4 は第 1 図に示すように、プリント板 9 で構成し、エッチングに形成された銅箔部 9a (図中の斜線部分) を短絡板 4 として用いている。プリント板 9 自体の幅は短絡板 4 としても銅箔部 9a の幅よりもやや大きめにし、そのプリント板 9 上に銅箔部 9a の幅を大小任意に設定できるようにしている。この銅箔

部 9a の幅 S は第 4 図(a)~(c)に示すように任意に設定できるものである。尚、第 3 図はプリント板 9 の斜視図を示している。プリント板 9 の上部に凹部 10 を形成し、この凹部 10 に嵌まる L 型の係止片 11 を放射導体 2 の端部に形成し、係止片 11 をプリント板 9 の銅箔部 9a の外側に位置させて接触接続している。また、プリント板 9 の下部は接地導体 3 に嵌合して銅箔部 9a を接触接続している。尚、放射導体 2、接地導体 3、短絡板 4 は夫々別個の部材で構成している。

このように構成することで、短絡板 4 たる銅箔部 9a のエッチング幅を適当に設計することにより、プリント板 9 を型取る金型も 1 つで多様な周波数に対応できるものである。すなわち、放射導体 2、接地導体 3、短絡板 4 それぞれ金型は 1 つであり、短絡板 4 幅をエッチングによって可変してアンテナの共振周波数を自在に設定できるものである。

[実施例 2]

次に、実施例 2 について説明する。第 9 図に

-7-

示すように、放射導体 2 及び短絡板 4 は 1 枚の金属板で一体構造とし、短絡板 4 の下部を接地導体 3 に固定している。接地導体 3 はプリント板で構成され、プリント板の銅箔部を接地導体 3 として利用している。接地導体 3 側から見た第 10 図において、短絡板 4 の一部を接地導体 3 に接続し、短絡板 4 の他端部はスイッチング回路 12 を介して接地導体 3 に接続されている。スイッチング回路 12 は第 11 図に示すように、高周波用スイッチングダイオード D_1 、抵抗 R_1 、コンデンサ C_1 から構成されており、コントロール端子 T_c に 5 V の電圧を印加すると、ダイオード D_1 は順方向にバイアスされ、電気抵抗がほぼ 0 Ω になる。すなわち、第 12 図(a)に示すように端子 T_1 と T_2 とが接続された状態になる。逆に 0 V を印加すると、ダイオード D_1 は逆バイアスとなり、電気抵抗が極端に大きくなり、第 12 図(b)に示すように端子 T_1 と T_2 とは開放された状態となる。尚、抵抗 R_1 はダイオード D_1 へ流れる電流を制限するものであり、コンデンサ C_1 は端子 T_2 との直流カッ

トであり、コンデンサ C_1 の容量は十分大きく、使用する周波数帯においては、そのインピーダンスはほとんど無視できるので端子 T_1 と T_2 間のインピーダンスは、ダイオード D_1 のインピーダンスで決定される。

このようなスイッチング回路 12 を短絡板 4 と接地導体 3 との間に多数設ける。尚、本実施例ではスイッチング回路 12 は 1 個であるが、任意の数を設ければよい。スイッチング回路 12 がオン状態では、短絡板 4 と接地導体 3 とは電氣的に接続され、短絡板 4 の幅が等価的に大きくなったことに相当し、短絡板 4 と接地導体 3 の接触面積が等価的に大きくなり、前述のグラフより周波数が高くなる。逆にオフ状態にすると周波数が低くなる。このように、スイッチング回路 12 を適当にオンオフすることにより、アンテナの共振周波数を制御することができる。そして、スイッチング回路 12 のスイッチング制御により 2 周波切り替えて利用することで、例えば、一方の周波数を受信周波数として、他方を送信周波数として切り

-8-

替えて使用することができ、アンテナ効率をより良くすることができる。また、周波数ダイバーシティに対しても、各周波数に共振するように切り替え使用ができるものである。

[実施例 3]

次に、実施例 3 について説明する。第 13 図は第 1 図に示したプリント板 9 を用い、プリント板 9 の短絡板 4 である銅箔部 9a に放射導体 2 側と接地導体 3 側とを分断するスリット 13 を接地導体 3 の面と同方向に形成し、このスリット 13 を跨ぐようにして低インピーダンス素子を銅箔部 9a 間に接続するようにしたものである。スリット 13 の一端は開放され、他端側は銅箔部 9a で接続しており、低インピーダンス素子としてチップ型の抵抗器 14 を用いている。この抵抗器 14 は高周波的に低インピーダンスの素子として抵抗値が 0Ω である。第 13 図は抵抗器 14 をスリット 13 を跨ぐようにして装着した状態を示し、第 14 図は断面図を示している。また、第 15 図はプリント板 9 の正面図及び斜視図を示している。

-11-

を銅箔部 16a により変化させるようにしている。円板 16 はプリント板 9 に例えば軸等により回転可能としており、円板 16 の銅箔部 16a とプリント板 9 の銅箔部 9a とは密接するようにしている。第 23 図に示すような位置に円板 16 を回転させると、プリント板 9 の上下の銅箔部 9a の接合面積は小さい状態となり、短絡板 4 の幅は等価的に狭くなる。また、円板 16 の位置を第 24 図に示すような位置に回転させると、接合面積が変わり、同図(b)に示すように短絡板 4 の幅が等価的に広くなり、共振周波数は低くなる。このように、円板 16 を回転させることで銅箔部 16a の接合面積が変化して短絡板 4 の幅が変化し、それに伴い共振周波数を変えることができるものであり、従って、周波数の調整が可能となるものである。

[発明の効果]

本発明は上述のように、所定の点に給電点を持つ放射導体と、この放射導体と平行に配置される接地導体と、放射導体の一端面の一部を接地導

抵抗器 14 を第 16 図(a)に示す位置に実装すると、同図(b)に示すように短絡板 4 の幅が等価的に大きくなり、共振周波数が抵抗器 14 を実装する前よりも低くなる。更に、第 17 図(a)に示すように別の抵抗器 14 を実装すると、同図(b)に示すように短絡板 4 の幅が更に大きくなり、共振周波数は更に低くなる。このように、プリント板 9 の銅箔部 9a にエッチング構成された短絡板 4 の幅を変えるのに、プリント板 9 の銅箔部(パターン)9a を変更せずにチップ型の抵抗器 14 を適当に実装することにより、任意の周波数に対応できるものである。

[実施例 4]

第 18 図乃至第 24 図は実施例 4 を示し、プリント板 9 の銅箔部 9a を 2 分するスリット 15 を形成し、スリット 15 の中央部で銅箔部 9a 面側に銅箔部 16a を形成した円板 16 を設けたものである。円板 16 は絶縁材からなり一面に銅箔部 16a を形成し、円板 16 の回転位置によりプリント板 9 の上下の銅箔部 9a 間を接合する面積

-12-

体に接続する短絡板とからなる平板アンテナにおいて、上記短絡板にリアクタンスを可変するリアクタンス可変手段を備えているものであるから、短絡板側のリアクタンスを変えることでアンテナの共振周波数を自由且つ容易に設定することができるものであり、また、短絡板側のリアクタンスを変えるだけであるから、放射導体や接地導体を共用化でき、しかも、接地導体と放射導体の間隔を一定にして共振周波数の調整ができるので小型化でき、ケース等の共用化もできる効果を奏するものである。

短絡板の幅を変化させることでリアクタンスを容易に可変できて、共振周波数を容易に可変でき、また、スイッチング素子を用いて短絡板と放射導体等の接続点をスイッチング素子のオンオフにて共振周波数を可変でき、更には、短絡板に形成したスリットを介してプリント板の導体間を短絡若しくは開放したり、また円板の回転位置にて導体間の接続面積を変えることで、上記と同様に共振周波数を容易に調整できるものである。

また、放射導体、接地導体、短絡板等は別部品としていることで、放射導体及び接地導体を共用化でき、また、短絡板をプリント板で構成していることで、短絡板の調整及び製作が容易となるものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例1の平板アンテナの要部斜視図、第2図は同上の断面図、第3図は同上のプリント板の斜視図、第4図(a)~(c)は同上の短絡板の幅を変えた場合の図、第5図は本発明の基本となる空気層片型短絡平板アンテナの斜視図、第6図は同上の断面図、第7図は同上の評価用平板アンテナの斜視図、第8図は同上の特性図、第9図は同上の実施例2の平板アンテナの斜視図、第10図は同上の背面図、第11図は同上のスィッチング回路の回路図、第12図は同上の動作説明図、第13図は同上の実施例3の要部斜視図、第14図は同上の要部断面図、第15図(a)(b)は同上のプリント板の正面図及び斜視図、第16図及び第17図は同上の動作説明図、第18図は同上

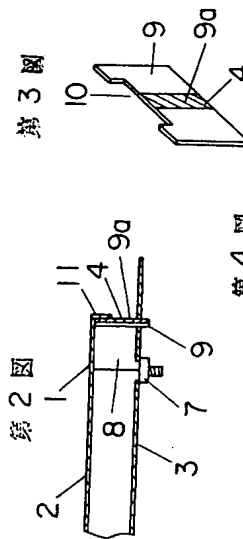
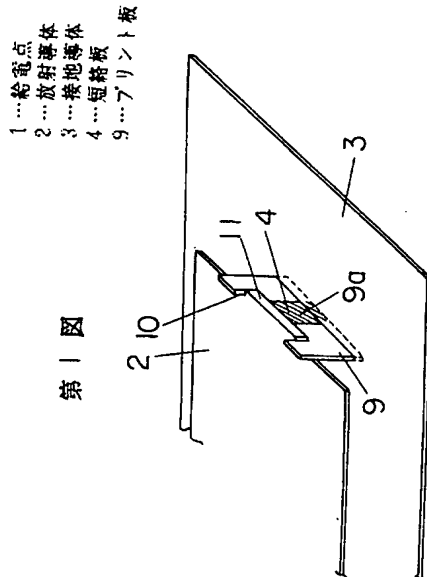
の実施例4の要部斜視図、第19図は同上のプリント板の正面図、第20図(a)(b)は同上の円板の正面図及び断面図、第21図(a)(b)は同上の円板の背面図及び断面図、第22図(a)(b)はプリント板に円板を実装した場合の断面図及び正面図、第23図及び第24図は同上の動作説明図、第25図は従来例の平板アンテナの斜視図、第26図は同上の片側短型平板アンテナの斜視図である。

1…給電点、2…放射導体、3…接地導体、4…短絡板、9…プリント板、13…スリット、14…抵抗器、15…スリット、16…円板。

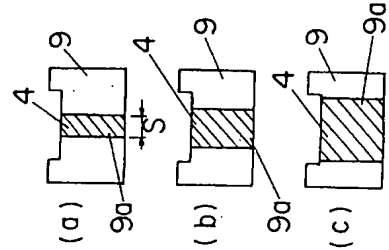
代理人 弁理士 石 田 長 七

-15-

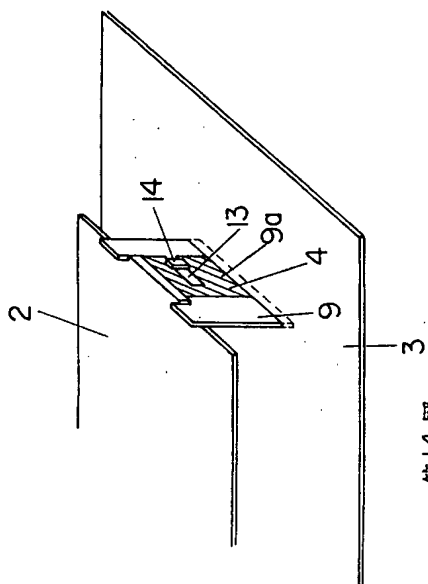
-16-



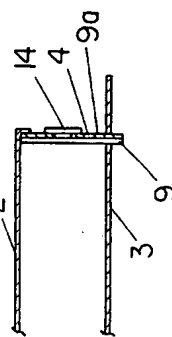
第4図



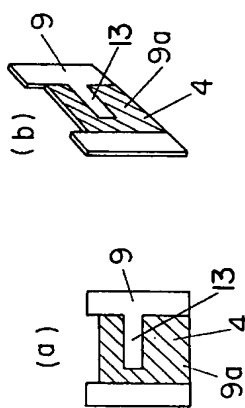
第13図



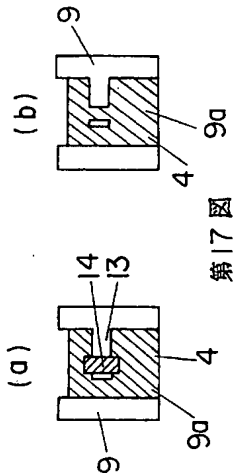
第14図



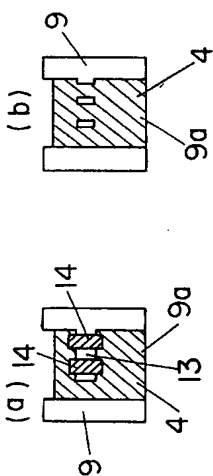
第15図

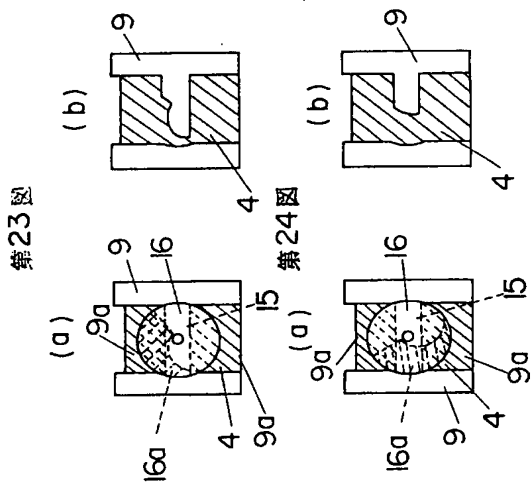
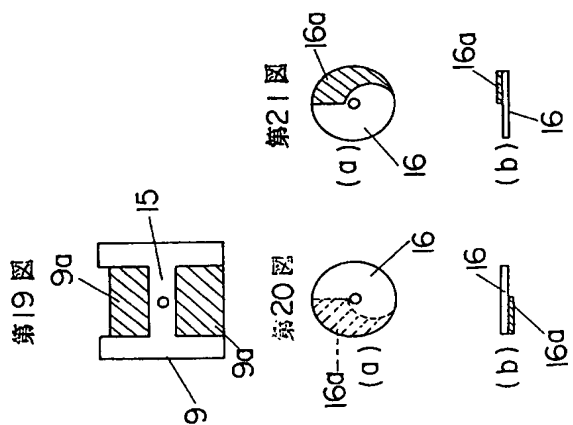
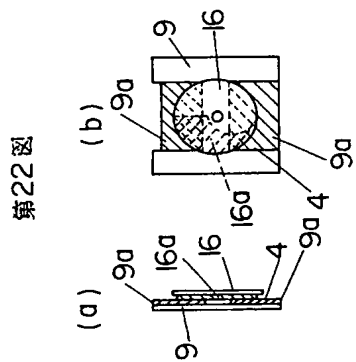
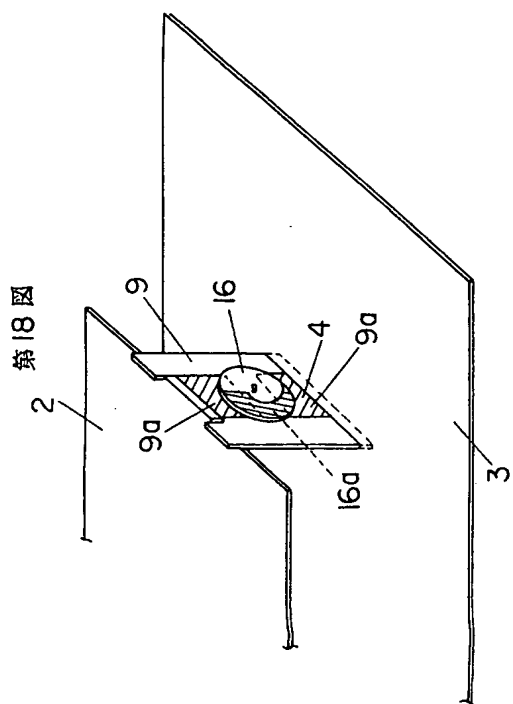


第16図



第17図





手続補正書(自発)

昭和63年8月5日

特許庁長官殿

1. 事件の表示

昭和63年特許願第148859号

2. 発明の名称

平板アンテナ

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 大阪府門真市大字門真1048番地

名 称 (583)松下電工株式会社

代表者 三好俊夫

4. 代理人

郵便番号 530

住 所 大阪市北区梅田1丁目12番17号

(梅田ビル5階)

氏 名 (6176)弁理士 石田 良七

電話 大阪 06 (345) 7777 (代表)

5. 補正命令の日付

自 発

6. 補正により増加する請求項の数 なし

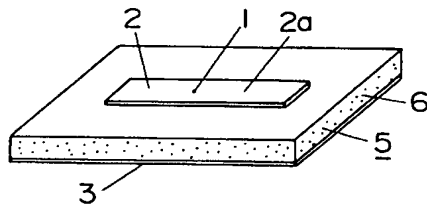
7. 補正の対象

明細書及び図面

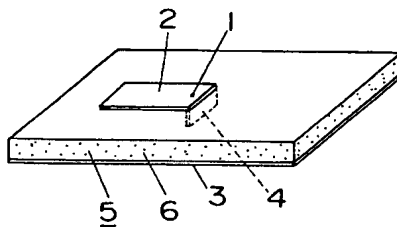
8. 補正の内容



第25図



第26図



[1] 本願明細書の特許請求の範囲を下記のように訂正する。

「(1) 所定の点に給電点を持つ放射導体と、この放射導体と平行に配置される接地導体と、放射導体の一端面の一部を接地導体に接続する短絡板とからなる平板アンテナにおいて、放射導体寸法、接地導体寸法、放射導体と接地導体との距離の三者は一定に保ち、上記短絡板にリアクタンスを可変するリアクタンス可変手段を備えて成ることを特徴とする平板アンテナ。

(2) 短絡板の幅を変化させた請求項1記載の平板アンテナ。

(3) 短絡板と、放射導体あるいは接地導体との接続部にスイッチング素子を介し、該スイッチング素子のオンオフにより両者の接続量を変化させた請求項1記載の平板アンテナ。

(4) 短絡板の導体面に一部が橋絡されたスリットを、接地導体の面と同方向に形成し、該スリットの任意の位置で導体間を短絡若しくは開放した請求項1記載の平板アンテナ。

(5) 短絡板の導体面をスリットで2分し、導体面がわに所定の形状の導体を設けた円板を軸支し、円板の回転位置により短絡板の導体間の接続面積を変えるようにした請求項1記載の平板アンテナ。

(6) 所定の点に給電点を持つ放射導体と、この放射導体と平行に配置される接地導体と、放射導体の一端面の一部を接地導体に接続する短絡板とから構成され、短絡板を接地導体及び放射導体とは別部品として構成して成る平板アンテナ。

(7) 短絡板をプリント板で構成した請求項1記載の平板アンテナ。」

[2] 同上第6頁第6行目の「結果を得た。」を「結果が得られている。」と訂正する。

[3] 同上第7頁第15行目及び第16行目の「エッチングに形成された」を「エッチングで形成された」と訂正する。

[4] 同上第12頁第4行目及び第7行目の「低くなる。」を「高くなる。」と夫々訂正する。

[5] 同上第13頁第11行目の「低くなる。」を



特開平 1-316005(10)

「高くなる。」と訂正する。

[6] 同上第14頁第2行目の「上記短絡板」の前に、下記の文を挿入する。

「放射導体寸法、接地導体寸法、放射導体と接地導体との距離の三者は一定に保ち、」

[7] 添付図面中第8図を別紙のように訂正する。

代理人 弁理士 石 田 長 七



第 8 図

